

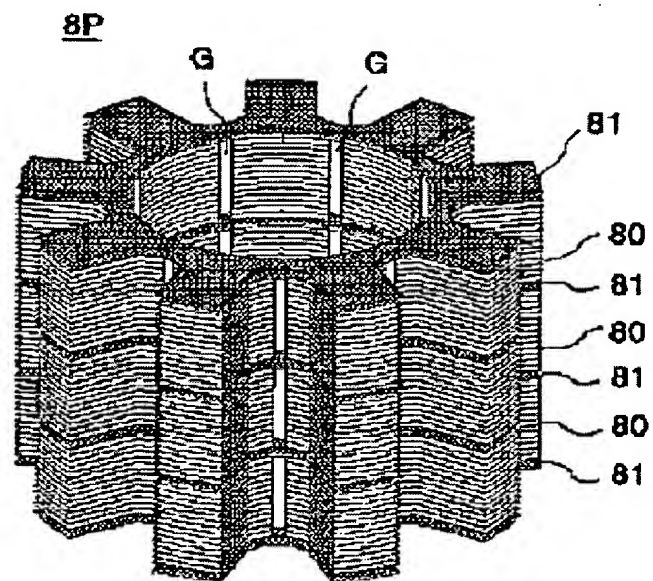
**STATOR FOR ROTATING ELECTRIC MACHINE**

**Publication number:** JP11346446  
**Publication date:** 1999-12-14  
**Inventor:** MURAMATSU MASA HARU; OHARA KOICHIRO  
**Applicant:** HITACHI LTD  
**Classification:**  
- international: **H02K1/18; H02K1/18; (IPC1-7): H02K1/18**  
- european:  
**Application number:** JP19980151431 19980601  
**Priority number(s):** JP19980151431 19980601

Report a data error here

**Abstract of JP11346446**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a stator for a rotating electric machine which eliminates the problem of leakage flux at a connection part, and sufficiently making the best use of advantage of a stator core divided method. **SOLUTION:** A plurality of tooth part blocks 80 are assembled to be secured by a nonmagnetic plate 81 shaped like arrow wheel, so as to constitute a magnetic pole tooth part 8P of stator core. In this way, the stator core is configured as a slot opening despite a stator core divided method being used, unnecessary magnetic leakage is eliminated, and by effectively utilizing magnetic field flux, a rotary electric machine can be miniaturized.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-346446

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 2 K 1/18

識別記号

F I

H 0 2 K 1/18

B

D

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-151431

(22) 出願日 平成10年(1998)6月1日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 村松 正治

千葉県習志野市東習志野7丁目1番1号

株式会社日立製作所産業機器事業部内

(72) 発明者 大原 光一郎

千葉県習志野市東習志野7丁目1番1号

株式会社日立製作所産業機器事業部内

(74) 代理人 弁理士 武 顕次郎

(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子

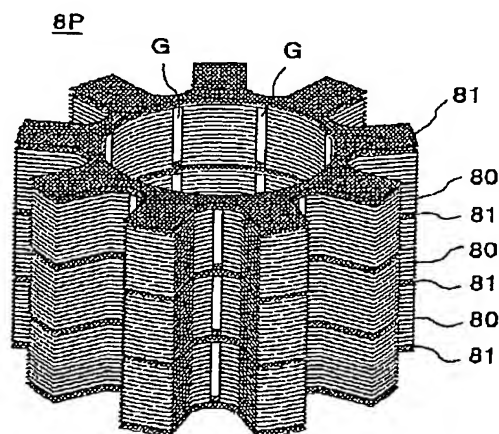
(57) 【要約】

【課題】 連結部による漏洩磁束の問題を無くし、固定子鉄心分割方式の利点が十分に活かせるようにした回転電機の固定子を提供すること。

【解決手段】 複数の歯部ブロック80を、矢車状の非磁性板81で固着し組み立てることにより、固定子鉄心の磁極歯部8Pを構成するようにしたもの。

【効果】 固定子鉄心分離方式にしたにもかかわらず、固定子鉄心がスロット開放型として得られるので、不要な磁気漏洩がなくなり、界磁磁束が有効に利用されるので、回転電機を小形化することができる。

【図1】



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 独立した継鉄部と歯部の組合せからなる固定子鉄心を備えた回転電機の固定子において、前記歯部が、複数の歯部ブロックを矢車状の非磁性板で組合せ、一体化して構成されていることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 2】 請求項 1 の発明において、前記歯部ブロックと非磁性板がスポット溶接で固着されていることを特徴とする回転電機の固定子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、交流回転電機の固定子に係り、特にサーボモータに好適な回転電機の固定子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、各種機器の操作用として、種々の形式のアクチュエータが使用されているが、その一種に電動機形式のサーボモータがある。図 6 は、従来技術によるサーボモータの一例として、界磁に永久磁石を用いた回転界磁型の同期回転電機形式のサーボモータを示したものである。

【0003】 ここに示したサーボモータは、固定子鉄心の分割により、固定子(電機子)コイルの高密度配線を可能にし、これにより高性能化が得られるようにした、いわゆる固定子鉄心分割方式の回転電機からなるサーボモータで、図示のように、まず略円筒形に作られたハウジング 1 と、その夫々の端部に取付けられている負荷側のブラケット 2 及び反負荷側のブラケット 3 とを備えている。

【0004】 これらのブラケット 2、3 には軸受 4、5 が設けてあり、これらにより回転軸 6 が支承されている。そして、この回転軸 6 には、回転子 7 が設けてあるが、この回転子 7 は、円周方向に沿って交互に磁極が形成されるように着磁された円筒状の永久磁石で構成されている。次に、ハウジング 1 の内側には、回転子 7 の位置に合わせて、固定子鉄心(ステータコア) 8 と固定子コイル 9 が設けてあり、さらに、回転軸 6 の反負荷側には、エンコーダ 10 が設けてある。

【0005】 ところで、周知のように、このような回転電機では、その固定子鉄心は、珪素鋼板などの磁性板を積層して作られており、このとき、一般的な回転電機では、固定子鉄心の継鉄(ヨーク)部と磁極(ポール)を形成する歯(ティース)部が一体の磁性板で作られ、それを積層して形成されているのが通例であるが、このサーボモータでは、図 7 に示すように、固定子鉄心 8 が、環状の継鉄部 8 Y と、矢車状の磁極歯部 8 P とに分割され、独立した形で作られた後、組み合わされて構成されるようになっており、これが、上記したように、固定子鉄心分割方式と呼ばれる所以である。

【0006】 この図 7 は、固定子鉄心 8 と固定子コイル

9 を図 6 の A-A' 線で切断して矢印方向から見た図であるが、この図から明らかなように、固定子鉄心 8 の磁極歯部 8 P は複数の歯部分 8 T を備えており、固定子コイル 9 は、これらの歯部分 8 T の間に形成されている溝(スロット)部分 8 S 内に、絶縁物 11 を介在させた状態で、各溝部分 8 S に直接巻線され、或いはボビンに巻いたコイルを各溝部分 8 S に挿入することにより、施されている。

【0007】 図 8 は、固定子鉄心 8 を拡大して示した図で、図 9 は、磁極歯部 8 P だけを取り出して示した図であり、これらの図から、環状の継鉄部 8 Y と、矢車状の磁極歯部 8 P が、それぞれ独立して作られている様子が明瞭に示されており、このとき、継鉄部 8 Y は、単純に環状に作られているだけであるが、磁極歯部 8 P は、放射状になった複数の歯部 8 T がばらばらにならないように、連結部 8 C で相互に連結されていて、これにより矢車状に作られていることが判る。

【0008】 従って、固定子コイル 9 は、環状の継鉄部 8 Y から矢車状の磁極歯部 8 P を分離した状態で、磁極歯部 8 P の外側に大きく放射状に開放している溝部分 8 S に外側から装着することができ、この結果、高密度状態の巻線が容易に得られることになり、性能向上が得られることになる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術は、磁気回路の形成に十分な配慮がされているとは言えず、漏洩磁束が多くなり易いという問題があった。上記従来技術では、固定子鉄心 8 の磁極歯部 8 P を構成する複数の歯部分 8 T が連結部 8 C で相互に連結されていて、いわゆる閉スロット形式になっている。これは、上記従来技術では、固定子鉄心 8 が継鉄部 8 Y と磁極歯部 8 P とに分割され独立しており、従って、連結部 8 C が無いと、複数の歯部分 8 T が全てばらばらになってしまっ、固定子コイル 9 を施したり、継鉄部 8 A への組み付けが簡単にはできなくなってしまうからである。

【0010】 このように、磁極歯部 8 P には連結部 8 C が不可欠であるが、しかして、この連結部 8 C の存在が、従来技術で問題になってしまうのである。すなわち、この連結部 C は隣接した歯部分 8 T 間に、その間をつないだ形で存在している。従って、この間を直接結ぶ磁路を形成して回転子 7 による磁束(界磁磁束)を短絡する働きをしてしまい、この結果、トルクに寄与する磁束の減少をもたらす、性能向上が充分に得られなくなってしまうのである。

【0011】 ところで、これに対処するためには、連結部 C を細くし、小さな断面積になるようにしてやればよい。こうすれば歯部分 8 T 間を結ぶ磁路の磁気抵抗が高くなって、短絡される磁束の割合が少なくなり、その分、トルクに寄与する磁束の増加がえられるからである。

3

【0012】しかしながら、従来技術では、この連結部 C を細くするのは困難である。何故なら、従来技術では、この連結部 C により複数の歯部分 8 T を相互に連結し、磁極歯部 8 P の矢車状の形状が保たれるようにしているからで、このとき、この連結部 C に或る程度の強度が無いと磁極歯部 8 P 全体の強度が保てず、上記した固定子コイル 9 を施したり、継鉄部 8 A に組み付けたりするとき、変形してしまっ、固定子と回転子の間の空隙が保てなくなってしまうからである。

【0013】このとき、治具などにより補強してやる方法も考えられるが、特別な治具を必要とする上、その取付工程と取外し工程を要する結果、コストの上昇が避けられず、治具装着のためのスペースが鉄心に必要になり、大型化してしまうという問題が発生してしまう。

【0014】本発明の目的は、連結部による漏洩磁束の問題を無くし、固定子鉄心分割方式の利点が十分に活かせるようにした回転電機の固定子を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的は、独立した継鉄部と歯部の組合せからなる固定子鉄心を備えた回転電機の固定子において、前記歯部が、複数の歯部ブロックを矢車状の非磁性板で組合せ、一体化して構成させることにより達成される。磁気回路と強度部材が分離された結果、不要な磁気漏洩がなくなり、小形化できると共に、強度も十分に得られるので、固定子の組立てに際して、別途補強材を用いる必要もなくなることができ、従って、固定子鉄心分割方式の利点を十分に活かし、回転電機の小型化と高性能化を十分に図ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明による回転電機の固定子について、図示の実施形態により詳細に説明する。図 1 は、本発明を固定子鉄心分割方式のサーボモータに適用した一実施形態における磁極歯部 8 P を示した図で、図において、80 は歯部ブロックで、81 は非磁性板であり、複数の歯部ブロック 80 を非磁性板 81 で組み立てることにより、磁極歯部 8 P が構成されるようになっている。

【0017】なお、この実施形態では、その磁極歯部 8 P の構成が異なるだけで、その他の構成は、図 6 で説明した従来技術と同じであり、従って、以下、この磁極歯部 8 P に重点を置いて説明する。

【0018】まず、歯部ブロック 80 は、図 2 (a) に示す形状の磁性板 800 を、同図 (b) に示すように、所定の枚数、積層して作られている。ここで、磁性板 800 は、珪素鋼板などの磁性材料から、例えばプレス加工などにより作られ、その形状は、固定子鉄心の歯部分と同じ形状に、すなわち図 2 (a) に示すように、短冊状の磁路部 800 A と、その一方の端部の両側から突出した磁極片突起部 800 B を有する形状に成形されている。

4

【0019】次に、非磁性板 81 は、ステンレス鋼板などの非磁性材料の板材から、例えばプレス加工などにより作られたもので、図 4 に示すように、環状部 810 と、この環状部 810 から放射状に伸びている複数の突出部 811 とを有しており、ここで、環状部 810 の内径は固定子鉄心の内径と同じに作られており、突出部 811 の形状は、歯部ブロック 80 の磁路部 800 A と同じ形状にしてある。

【0020】そして、非磁性板 81 を歯部ブロック 80 の両端面と、積層中間部の所定の位置にそれぞれ配置させた状態で全体を固着、合体させ、図 1 に示すように、磁極歯部 8 P として組み立てるのである。このとき歯部ブロック 80 と非磁性板 81 の重ね合わせ状態を軸方向から見たのが図 4 で、各歯部ブロック 80 は複数の非磁性板 81 の突出部 811 に重ね合わされて固定され、これにより、その磁極片突起部 800 B 相互間に所定の寸法の間隙 G が形成されるように、各部の寸法が選ばれている。

【0021】この実施形態によれば、非磁性板 81 により各歯部ブロック 80 が組み立てられるので、複数の歯部ブロック 80 が独立していても、十分に強度を保って磁極歯部 8 P が組み立てられ、この結果、従来技術に於ける連結部 8 C を設ける必要がなくなり、各歯部ブロック 80 の間に所定の寸法の間隙 G を持たせることができるので、界磁磁束の短絡路の形成を無くすることができる。

【0022】こうして、図 1 に示すように組み立てられた磁極歯部 8 P は、上記した従来技術と同じく、図 7 に示すように、固定子コイル 9 が施されてから環状の継鉄部 8 Y の内側に挿入され、組み合わされて固定子を構成し、図 6 に示したように、サーボモータとして組み立てられることになる。

【0023】従って、この実施形態によるサーボモータでは、固定子鉄心分割方式であるにもかかわらず、各歯部ブロック 80 間に間隙 G を有する、いわゆるスロット開放型の固定子鉄心が形成されるので、回転子 7 による界磁磁束が短絡される虞れがなくなり、界磁磁束に漏洩を生じることなく、固定子鉄心内に効率良く導かれ、無駄なくトルクの発生に寄与することになる。

【0024】この結果、この実施形態によれば、固定子鉄心分割方式を採用したことによる利点を十分に活かすことができ、小型で効率の良いサーボモータを確実に提供することができる。

【0025】ところで、この本発明による磁極歯部 8 P では、歯部ブロック 80 と非磁性板 81 との固着状態が強度に大きく影響するので、十分な固着強度が得られるようにする必要がある。図 5 は、この歯部ブロック 80 と非磁性板 81 の固着を、レーザによる異種金属溶接により得るようにした一実施形態で、図において、P はレーザ溶接による溶着部である。

5

【0026】この溶着部Pは、図示のように、非磁性板81が歯部ブロック80に重なっている部分に沿ってスポット状に複数箇所に施してあり、これにより、歯部ブロック80と非磁性板81を強固に固着することができ、しかも、溶着部分での渦電流損を最小限に抑え、特性の劣化を充分に小さくすることができる。

【0027】ここで、上記の実施形態による磁極歯部8Pでは、非磁性板81が歯部ブロック80の両端面と、積層中間部に2枚と、計4枚使用されているが、この非磁性板81の枚数は、必要とする強度に応じて任意の枚数使用してやれば良く、4枚に限られるものではない。

また、この非磁性板81の厚さや環状部810の幅、或いは材質についても、必要に応じて任意に選んで実施してやれば良いことも、いうまでもない。

【0028】ところで、以上の実施形態では、本発明を永久磁石回転界磁型のサーボモータに適用した場合について説明したは、本発明は、回転電機の形式を問わず実施可能で、汎用の誘導電動機などに適用して、その小型化、高効率化を図ることができる。

【0029】

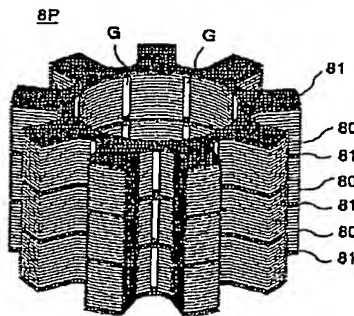
【発明の効果】本発明によれば、固定子鉄心分離方式にしたにもかかわらず、固定子鉄心がスロット開放型として得られるので、不要な磁気漏洩がなくなり、界磁磁束が有効に利用されるので、回転電機を小形化することができる。また、本発明によれば、固定子鉄心の強度が充分に得られるので、固定子を組立てる際、補強の必要がなくなり、コストを容易に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による回転電機の固定子の一実施形態における磁極歯部を示す斜視図である。

【図1】

【図1】



6

【図2】本発明の一実施形態における歯部ブロックの説明図である。

【図3】本発明の一実施形態における非磁性板の説明図である。

【図4】本発明の一実施形態における磁極歯部の組立状態を示す説明図である。

【図5】本発明による回転電機の固定子の一実施形態における磁極歯部の固着方法を示す斜視図である。

【図6】永久磁石を界磁に用いた回転界磁型回転電機からなるサーボモータの一例を示す部分断面による側面図である。

【図7】従来技術による固定子の一例を示す説明図である。

【図8】従来技術による固定子鉄心の一例を示す説明図である。

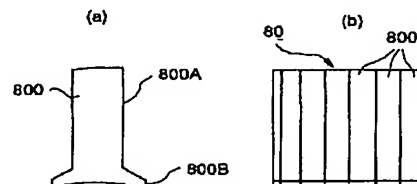
【図9】従来技術による固定子鉄心の磁極歯部の説明図である。

【符号の説明】

- 1 ハウジング
- 2 負荷側ブラケット
- 3 非負荷側ブラケット
- 4、5 軸受
- 6 回転軸
- 7 回転子
- 8 固定子鉄心
- 9 固定子コイル
- 10 エンコーダ
- 80 歯部ブロック
- 81 非磁性板

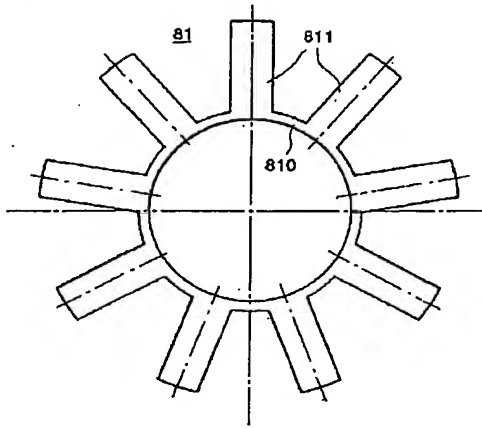
【図2】

【図2】



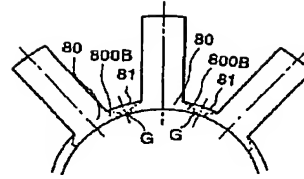
【図 3】

【図 3】



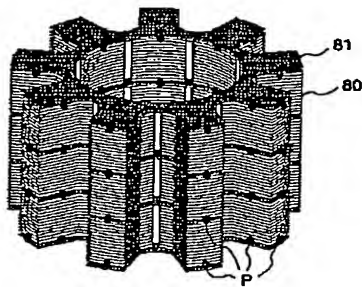
【図 4】

【図 4】



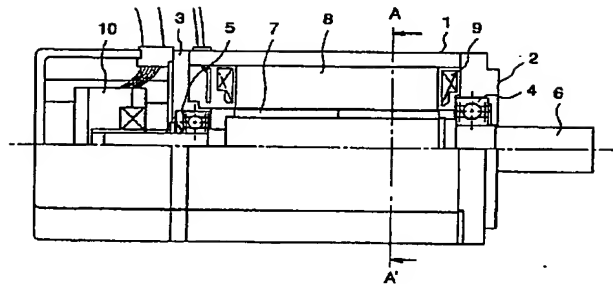
【図 5】

【図 5】



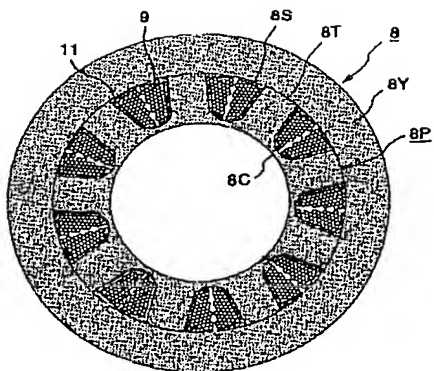
【図 6】

【図 6】



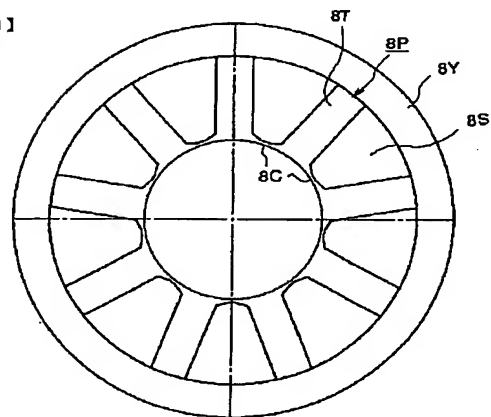
【図 7】

【図 7】



【図 8】

【図 8】



(6)

特開平 1 1 - 3 4 6 4 4 6

【図 9】

【図 9】

